

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**MARILZA ROSALINA DOS SANTOS**

**AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA EM CORREDORES DE RUA DO MUNICÍPIO  
DE CURITIBA: série de casos**

**CURITIBA**

**2020**

**MARILZA ROSALINA DOS SANTOS**

**AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA EM CORREDORES DE RUA DO MUNICÍPIO  
DE CURITIBA: série de casos**

Artigo apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização da Pós-Graduação em Prescrição Clínica do Exercício, Setor de ciências biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra Talita Gnoato Zotz.

**Curitiba  
2020**

**AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA EM CORREDORES DE RUA DO MUNICÍPIO DE  
CURITIBA: série de casos**

**Equipe de Trabalho:**

**Alunos:**

Marilza Rosalina dos santos

Leticia Bobato

Odione Brasão Penha

Eduardo Oliveira Hayasi

Heloisa Salamomi de Araújo

Thomas Guido Ito

**Orientadora:** Profa. Dra Talita Gnoato Zotz (UFPR)

**Co-orientadora:** Profa. Dra. Ana Carolina Brandt de Macedo (UFPR)

**Colaboradora:** Profa. Dra. Anna Raquel Silveira Gomes (UFPR)

**Colaboradora:** Dra Cristina de Paula Sotto Maior

**Curitiba**

**2020**

## RESUMO

A realização de corrida de rua vem ganhando destaque como modalidade esportiva, dessa forma, as lesões musculoesqueléticas decorrentes desta modalidade esportiva estão crescendo.

**Objetivo:** analisar a biomecânica da corrida em esteira em corredores de rua amadores de Curitiba. **Metodologia:** estudo analítico observacional transversal do tipo série de casos.

Foram recrutados para a pesquisa 5 corredores de rua, do sexo masculinos, com idade entre 30 e 40 anos. A avaliação biomecânica da corrida foi realizada com a utilização do sistema, Optogait. Foram analisados os parâmetros de comprimentos de passo e passada, de temporais, e da velocidade da corrida. **Resultados:** Na fase de contato 3 participantes ficaram abaixo e, 2 acima da média dos valores de referência, nas fases, apoio médio e propulsiva todos ficaram com valores abaixo da média, em relação ao número de passos por minuto, todos obtiveram valores acima da média. Para as demais variáveis, encontravam-se dentro dos valores de referência. **Conclusão:** Todos os participantes executaram quantidade maior de passos, assim infere-se que esta alteração biomecânica pode resultar em estresse nas estruturas dos membros inferiores, o que aumentaria o risco de lesões musculoesqueléticas nestes corredores.

## INTRODUÇÃO

A corrida de rua vem se tornando cada vez mais popular, apresentando grande número de seguidores, por ser uma modalidade acessível, tanto pela sua simplicidade de execução quanto pelo baixo custo, e pelas vantagens que traz à saúde (PALUSKA, 2005). Diferentes fatores internos e externos podem levar atletas a sofrer lesões, como volume de treino, déficit de flexibilidade e equilíbrio, falta de acompanhamento profissional (HINO et al; 2009) estatura, idade, peso (PAZIN et al, 2008) qualidade do terreno, entre outros. Acredita-se que quanto maior o número e tempo de exposição aos fatores, maior a suscetibilidade dos atletas a lesões musculoesqueléticas relacionadas à prática desse esporte (VAN GENT et al., 2007).

As lesões encontram-se geralmente nos membros inferiores, principalmente na região do joelho (VAN GENT et al., 2007). Acometimentos ocorrem especialmente quando os exercícios são executados de maneira exaustiva, sem orientação adequada ou de forma imprópria (FERREIRA et al., 2012). Pazin et al. (2008) verificaram que é comum a variação

entre 14 e 50% de prevalência de lesões em atletas amadores relacionadas à corrida, as quais, independente da categoria, implicam no afastamento do atleta do esporte.

O estudo de Salicio et al. (2017) observou a prevalência de lesão de 37,7% entre atletas de corrida, sendo que as principais lesões relatadas por 38 indivíduos foram distensão muscular 21 (55,3%), seguido de entorse 5 (13,2%), “canelite” 4 (10,5%), lesão ligamentar 3

(7,8%), tendinite infrapatelar 2 (5,2%), luxação 1 (2,6%) e fratura 1 (2,6%). As principais regiões de ocorrência de lesões descritas pelos corredores foram quadril 11 (28,9%), joelho 8 (21,1%), tornozelo e pé 9 (23,7%).

A ocorrência de lesões pode trazer consequência psicossocial ao atleta, juntamente a imagem desfavorável relacionada à prática de corrida (HINO et al, 2009).

Perante a alta porcentagem de lesões musculoesqueléticas em membros inferiores em atletas de corrida e as consequências psicológicas e sociais acarretadas por elas, o presente estudo objetiva avaliar a prevalência de lesões em corredores e seus fatores musculoesqueléticos relacionados, e também pretende contribuir com informações sobre os riscos que podem levar a lesões, a fim de preveni-los e auxiliá-los no aumento do desempenho.

## **2. OBJETIVOS DA PESQUISA**

### **2.1 Objetivo geral:**

Analisar a biomecânica da corrida em esteira em corredores de rua do Município de Curitiba.

### **2.2 Objetivos específicos:**

- 1) Avaliar comprimentos de passo e passada da corrida;
- 2) Avaliar parâmetros temporais da corrida;
- 3) Avaliar parâmetros da velocidade da corrida

## **3. HIPÓTESES A SEREM TESTADAS**

H1). Existe correlação entre a os resultados dos testes biomecânicos e a prevalência de lesões em corredores.

## **4. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS**

De acordo Mikahil e Salgado (2006), as corridas de rua surgiram e ganharam popularidade na Inglaterra durante o século XVIII. Depois, estenderam-se para toda a Europa e Estados Unidos, principalmente por promover qualidade de vida a seus praticantes. A corrida de rua é um exercício físico, que hoje apresenta muitos adeptos, sendo considerada uma das melhores formas para estilo de vida saudável (FIELDS et al,2010), ajudando na redução da obesidade, incremento do VO<sub>2</sub> máximo, no controle do colesterol (HESPANHOL JUNIOR et al, 2015) além de apresentar baixo custo para sua execução (PALUSKA, 2005).

Contudo, esses praticantes estão expostos a riscos associados à modalidade, como as lesões musculoesqueléticas (VAN GENT et al., 2007). Fuziki (2012) menciona que dentre os inúmeros fatores como biomecânica incorreta, má prescrição de treinamento, excesso de volume e/ou intensidade, a maior parte das lesões encontradas são por “*overuse*”.

Com isso, há algum tempo estudos a respeito das lesões ocasionadas por corridas têm sido realizados. A diferença entre tipos de corredores e de eventos que participam são amplas, porém o que tem sido mencionado é que a proporção de lesões em corredores de longa distância é maior comparado aos de curta distância (KLUITENBERG et al, 2015; HOEBERIGS, 1992).

Os corredores de média e longa distância, sobretudo amadores, podem ser muito susceptíveis a lesões, por se submeterem a treinos, dietas e provas de forma diferente dos profissionais. Os membros inferiores têm sido relatados como a maior área de incidência destas lesões (PILEGGI et.al., 2010). Hino et al (2009) observaram maior prevalência na faixa etária de 30,1 a 45 anos (32,8%) para ambos os sexos, dos quais 29% dos indivíduos relataram ter sofrido algum tipo de lesão nos seis meses precedentes. Com relação ao tempo, relatou-se maior prevalência entre os homens que treinavam de 31 a 60 min/dia (34,2%).

O estudo de Fredericson e Misra (2007) mostrou que correr a partir de 64 km por semana, aumenta prevalência de lesões consideravelmente, assim como Hootman et al. (2001), que concluíram que o aumento do risco de lesões musculoesqueléticas ocorre pelo volume semanal de treinamento. Com isso, os atletas que treinavam mais de 3,75 horas/semana tinham mais probabilidade de sofrer danos quando comparados aos atletas que treinavam menos que 1,25 horas/semana.

No estudo de Bastos et al (2016) foi avaliado os sintomas de joelho nos corredores de rua de Uruguaiana-RS, em que os participantes por meio da análise da Escala de Lysholm, não apresentaram dificuldades na marcha e necessidade de apoio. Apenas 2% relataram que já sentiram bloqueio na articulação do joelho e 4% referiu falseio.

A utilização de testes funcionais em atletas é de grande valor pela exigência que se aproxima ou reproduz a demanda da atividade desportiva específica e permite avaliar de forma mais fiel e com maior validade ecológica possíveis alterações na performance funcional do atleta (SILVA et al, 2010). Embora não sejam consideradas medidas diretas para avaliação de déficits funcionais em atletas, eles têm sido amplamente utilizados para avaliação da performance funcional de atletas antes ou após lesão dos membros inferiores (RABELLO et al, 2014)

Em relação às alterações biomecânicas encontradas em atletas, Brunet et al (1990) observaram que desigualdades pequenas, de 3 cm, nos membros inferiores já são capazes de causar alterações ortopédicas, além de serem um dos maiores contribuintes para as lesões na corrida (HRELJAC, 2004). As desigualdades podem ser estruturais, referentes ao comprimento das estruturas ósseas ou funcionais, sendo as consequências das alterações mecânicas do membro inferior, encontradas aproximadamente em 70% da população saudável (HANADA et al, 2001). No estudo de Pereira (2008), 47 corredores passaram por uma análise biomecânica da marcha, onde as variáveis da reação força do solo foram mensuradas durante a marcha por meio da plataforma de força. Com isso, foi demonstrado que as desigualdades estruturais até 2,25 cm não foram capazes de causar alterações na reação força do solo em comparação aos atletas sem desigualdade. Concluindo, o estudo mostrou que corredores de média e longa distância com desigualdade estrutural de membros inferiores ( $1,0 \pm 0,5$  cm), em busca de uma marcha simétrica, exercem mecanismos compensatórios capazes de gerar mais sobrecarga no sistema musculoesquelético.

De acordo com Liu et al (1998), indivíduos com desigualdades nos membros inferiores podem empregar maior supinação da articulação subtalar, ocasionando um pé rígido, corroborando com Burns et al (2005), que acreditam em um risco de quatro vezes mais de lesões em atletas que correm com pé supinado. Assim, dificultando o amortecimento do impacto e aumentando a distância vertical do pé ao solo, gerando um membro inferior mais longo. Desta maneira, adaptações são feitas na tentativa de igualar essa desigualdade, podendo aumentar a sobrecarga e gerar lesões (KAUFMAN et al, 1996).

A flexibilidade é uma capacidade física que pode ser relacionada à saúde e ao desempenho desportivo e descreve a amplitude de movimento (AM) que uma articulação pode realizar, limitada por osso, músculos, tendões, ligamentos e cápsulas articulares. Além de ser influenciada pelos reflexos espinhais e pelo controle do sistema nervoso central. Apresenta capacidade individual, como fatores individuais e genéticos – sexo, idade, volume muscular e adiposo -, como fatores externos, como o treinamento físico (BERTOLLA et al., 2007; RASO et al., 2012). Além disso, a flexibilidade também pode ser definida como a capacidade motora responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, dentro dos limites morfológicos. Ou ainda, “a Amplitude de Movimento (AM) que uma articulação pode realizar”, sendo a relação entre a alteração do comprimento e da tensão do músculo quando este é passivamente alongado (MONTEIRO, 2005; RASO et al., 2012). A flexibilidade pode ser considerada como a capacidade motora mais utilizada

pelos esportistas, podendo ser ativa (realizada apenas com a contração da musculatura agonista) ou passiva (sob ação de forças externas) (MONTEIRO, 2005).

A relação comprimento-tensão do músculo é importante fator no processo de contração muscular. Se o músculo for alongado além de seu comprimento de repouso (estiramento muscular), não existirá mais a sobreposição entre os filamentos de actina e miosina, assim, o músculo não poderá desenvolver sua força máxima (tensão máxima). Da mesma forma, quando o músculo se encurta, ocorre a sobreposição dos filamentos, diminuindo a capacidade de ligação entre as proteínas contráteis, prejudicando a contração muscular máxima. Assim, o comprimento músculo-tendíneo é um fator que interfere na flexibilidade, na força muscular e no desempenho físico. Dessa forma, é importante a avaliação da amplitude de movimento e a sua manutenção, para que haja a sobreposição ótima das pontes transversas, permitindo a ligação entre os filamentos contráteis, para a geração da máxima contração muscular e do incremento do desempenho físico. Estes mecanismos estão demonstrados na Figura 1. Estudo de Behm e Chaouachi (2011) indivíduos mais flexíveis foram mais suscetíveis às lesões musculoesqueléticas quando comparados com indivíduos com flexibilidade moderada.

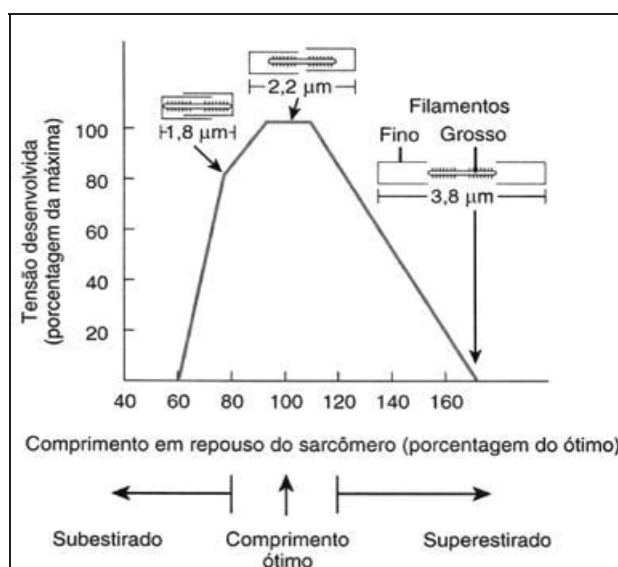


Figura 1-Relação comprimento-tensão do musculoesquelético. Fonte: TORTORA E GRABOWSKY, 2002, p. 255 apud DI ALENCAR & MATIAS, 2010, p.6.

Portanto, a avaliação musculoesquelética de corredores é importante para identificar tanto alterações funcionais quanto biomecânicas como para correlacioná-las com a prevalência de lesões e proporcionar estratégias que minimizem a incidência de lesões.



## 5. METODOLOGIA

O tipo do estudo foi analítico observacional transversal do tipo série de casos. Foram recrutados para a pesquisa corredores amadores de corrida de rua do sexo masculino, com idade entre 30 e 40 anos, que participaram de pelo menos uma corrida nas distâncias de 10, km na cidade de Curitiba-PR em 2017 e 2018 (que possuam uma frequência de treino de pelo menos 10 km por semana, por pelo menos 2 anos da data da inclusão no estudo). Foram excluídos corredores que fizeram algum tipo de cirurgia nos membros inferiores, doenças associadas como Parkinson, artrite reumatoide e corredores que não realizarem todos os testes propostos no presente projeto.

Os corredores foram convidados, verbalmente, a participar da pesquisa, por meio de visitas nessas corridas, através de cartazes divulgados na Universidade Federal do Paraná e por mídia social, onde foi explicado o objetivo do estudo. Os corredores que aceitaram voluntariamente participarem da pesquisa, puderam contatar por telefone ou e-mail um dos membros da equipe de trabalho do presente estudo. Após contato foi agendada avaliação na qual primeiramente receberão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), previamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital do Trabalhador, os que concordaram, deram início as avaliações físicas.

A análise biomecânica foi realizada gratuitamente no consultório da Fisioterapeuta Dra Cristina de Paula Souto Maior situado na Rua Itupava, 1767, Curitiba-PR, em horário previamente agendado.

### 5.2 Análise biomecânica da corrida

A avaliação da biomecânica da corrida foi realizada com a utilização de um sistema específico com sensores e câmeras para obter dados dos movimentos da corrida e equilíbrio corporal acoplado a uma esteira ergométrica denominada Optogait (Microgate, Bolzano, Italy). Funciona com detectores de LED que se comunicam em uma frequência infravermelha (LEE et al, 2014).

O sistema detecta as interrupções da comunicação entre eles, causadas pelo movimento do avaliado e calcula a duração e a posição dos movimentos, durante a execução de um teste de corrida, marcha ou série de saltos (Lee et al, 2014).

O sistema permite realizar testes de saltos, reação e tempos de corrida. Os dados que podem ser obtidos são: tempos de contato, tempo de vôo, comprimento de passo, fase de contato (%), fase de balanço, apoio individual, resposta à carga, cadência, tempo de passo, velocidade. Os tempos de contato e de vôo podem ser medidos com uma precisão de 1

milésimo de segundo e a posição dos LEDs interrompidos com resolução espacial de 1.041 cm (Lee et al, 2014) (Figura 2).



Figura 2- Análise de corrida com o *Optogait*. Fonte: <http://www.optogait.com>

O avaliado foi orientado a comparecer vestindo trajes adequados à prática de exercícios. No laboratório em que foi realizado o exame estava montado a plataforma Optogait em cima de uma esteira ergométrica com duas barras paralelas colocadas nas bordas laterais no mesmo nível que a superfície de contato. Esse dispositivo foi conectado no computador e controlado pelo pesquisador. Também foram posicionadas duas câmeras, uma de perfil lateral (1,5m de distância) e a outra posterior ao avaliado (2m de distância). A altura da câmera para análise da corrida foi regulada de acordo com a altura do participante, sendo que a câmera posicionada posteriormente a esteira ficou a 80cm, se o participante medir até 1,75 m e 100cm a partir de 1,76m. A câmera posicionada lateralmente foi posicionada a 70 cm nos participantes com até 1,75m e 100 cm a partir de 1,76m. Os dados e médias foram armazenados para posterior análise.

Para análise biomecânica da corrida primeiramente os corredores foram demarcados com marcadores luminosos de 17 cm de diâmetros (expostos a luz) nas seguintes regiões anatômicas:

- Vista posterior: forame sacral bilateral, trocanter maior bilateral, côndilo femoral bilateral, maléolo lateral bilateral, região distal central do calcâneo bilateral, tuberosidade calcânea bilateral, lateral da base do 5º metatarso bilateral, crista ilíaca bilateral.

- Vista Anterior: EIAS bilateral.

### **5.2.1 Protocolo para avaliação da corrida**

A corrida foi realizada durante 5 min iniciando com 1 minuto de caminhada e a velocidade da corrida (4min) foi determinada de acordo com o passo médio do corredor a 12 km/h.

Parâmetros espaço-temporais foram usados utilizando o Sistema Opto Gait (Optogait; Microgate, Bolzano, Italy), o qual foi previamente validado para marcha de adultos (Lee et al, 2014).

De acordo com o estudo de Brown et al (2014) o membro dominante não foi levado em consideração. Foram analisados parâmetros de simetria durante o teste comprimento do passo, parâmetros de tempo: tempo de vôo, tempo de contato, fase de contato, tempo de aplanamento, fase de propulsão e ritmo (cadência), altura da passada e ângulo da passada e parâmetros de velocidade: velocidade (m/s), velocidade média (m/s) (Figura 3).


























Gait Report				
Lengths	Step length [cm]	Left	73,8±7,4 (CV 10,0%)	
		Right	77,2±1,8 (CV 2,3%)	
		Diff	-4,6%	
	Stride length [cm]		150,4±6,3 (CV 4,2%)	
Gait parameters %	Stance phase [%]	Left	63,8±2,4 (CV 3,8%)	
		Right	64,8±2,1 (CV 3,2%)	
		Diff	-1,6%	
	Swing phase [%]	Left	36,2±2,4 (CV 6,6%)	
		Right	35,2±2,1 (CV 6,0%)	
		Diff	2,8%	
	Single support [%]	Left	35,0±1,5 (CV 4,3%)	
		Right	36,1±2,3 (CV 6,4%)	
		Diff	-3,1%	
	Total Double support [%]		29,2±2,8 (CV 9,6%)	
	Load response [%]	Left	14,9±1,3 (CV 8,7%)	
		Right	14,0±2,0 (CV 14,2%)	
		Diff	6,0%	
	Pre-swing [%]	Left	14,4±1,1 (CV 7,7%)	
		Right	15,0±1,4 (CV 9,4%)	
		Diff	-4,2%	
Time parameters	Step time [sec]	Left	0,532±0,035 (CV 6,6%)	
		Right	0,534±0,011 (CV 2,1%)	
		Diff	-0,4%	
	Gait Cycle [sec]		1,071±0,026 (CV 2,4%)	
	Cadence [step/sec]		0,946±0,100 (CV 10,6%)	

Figura 3- Variáveis mensuradas pelo Sistema Optogait

A determinação do ângulo da passada foi calculada pelo sistema através do comprimento da passada e a altura máxima do pé durante uma passada. A determinação do comprimento da altura máxima do pé durante uma passada foi calculada pelo sistema Optogait como indicado por Santos-Concejero et al (2014).

Além da análise da corrida, também foram realizados 2 testes: o single leg squat e o drop jump test que foram filmados e posteriormente analisados pelo sistema.

A avaliação da biomecânica da corrida foi realizada na Clínica Ortho Fit, localizada a Rua Itupava, 1767 - Alto da Glória, Curitiba - PR, 80060-272.

## 6. RESULTADOS

Foram coletados os dados de 5 corredores do sexo masculino, com média de idade de 34 anos, média de peso de 72,5 Kg e uma média de treino de 40,2 Km/ semana.

A seguir são apresentados os resultados referentes a avaliação da biomecânica da corrida (QUADRO 1).

QUADRO 1. Dados referentes a avaliação da biomecânica da corrida.

Participantes	1	2	3	4	5		
<b>Parâmetros de comprimento</b>						Média	<b>Valores de Referência</b>
Comprimento do passo D	119±2	111±2	106±21	107±2	115±3	111,6	117,9±5,09
Comprimento do passo E	121±2	111±2	109±22	109±3	117±2	113,4	
Média±DP	120±2	111±2	107,5±21,5	108±2,5	116,2,5	112,5	
Diferença(%)	1,8	0,4	2,6	1,5	1,5	1,6	
<b>Parâmetros temporais</b>							
Tempo de voo D	0,149±0,037	0,061±0,011	0,084±0,047	0,050±0,014	0,090±0,010	0,0868	0,089±0,02
Tempo de voo E	0,164±0,046	0,066±0,008	0,097±0,045	0,059±0,025	0,093±0,010	0,0958	
Média	0,156±0,041	0,063±0,009	0,090±0,046	0,054±0,019	0,091±0,010	0,0913	
Diferença(%)	9,1	7,6	13,4	15,3	3,2	9,72	
Tempo de contato D	0,196±0,045	0,269±0,008	0,220±0,063	0,264±0,026	0,252±0,010	0,2402	0,265±0,01
Tempo de contato E	0,208±0,037	0,269±0,010	0,232±0,069	0,275±0,019	0,275±0,010	0,2518	
Média	0,202±0,041	0,0269±0,009	0,226±0,066	0,269±0,022	0,263±0,010	0,246	
Diferença(%)	5,8	0	5,2	4	1,9	3,38	
Fase de contato D	0,017±0,023	0,056±0,007	0,019±0,015	0,023±0,014	0,072±0,009	0,0374	0,046±0,02
Fase de contato E	0,015±0,020	0,058±0,004	0,026±0,019	0,032±0,010	0,066±0,009	0,0394	
Média	0,016±0,021	0,057±0,005	0,022±0,017	0,027±0,012	0,069±0,009	0,0384	
Diferença(%)	-13,3	3,4	5,2	28,1	-9,1	2,86	
Apoio médio (planta) D	0,075±0,024	0,093±0,011	0,092±0,052	0,132±0,021	0,067±0,015	0,0918	0,147±0,03
Apoio médio (planta) E	0,092±0,022	0,092±0,013	0,096±0,051	0,136±0,013	0,082±0,017	0,0996	
Média	0,083±0,023	0,092±0,012	0,094±0,051	0,134±0,027	0,074±0,016	0,0957	
Diferença(%)	18,5	-1,1	4,2	2,9	18,3	8,56	
Fase propulsiva D	0,104±0,013	0,120±0,005	0,111±0,039	0,109±0,008	0,114±0,006	0,1116	0,120±0,02
Fase propulsiva E	0,101±0,011	0,119±0,005	0,111±0,040	0,108±0,007	0,109±0,007	0,1096	
Média	0,102±0,012	0,119±0,005	0,111±0,039	0,108±0,007	0,111±0,006	0,1106	
Diferença(%)	-3	0,8	0	-0,9	-4,6	-1,54	
Passos por minuto	171,76±29,46	180,52±4,63	194,67±84,81	186,74±20,09	173,36±4,26	181,41	170,1±7,3

Verificou-se que a fase de contato variou em relação aos valores de referência, em 3 (1,3 e 4) participantes estava abaixo da média e nos participantes 2 e 5 estava acima da média.

Em relação a fase de apoio médio, fase propulsiva todos os corredores tiveram valores abaixo da média.

Já em relação ao número de passos por minuto, identificou-se em todos os corredores valores acima da média. Para as demais variáveis, encontravam-se dentro dos valores de referência.

## 7. DISCUSSÃO

Os adeptos por corrida de rua vêm crescendo cada vez mais, por ser uma modalidade acessível, de simples execução e baixo custo, além de trazer inúmeros benefícios a saúde dos praticantes (PALUSKA, 2005).

Contudo, os praticantes devem estar atentos aos riscos de lesões musculoesqueléticas que estão expostos ao praticar esta modalidade esportiva; (VAN GENT *et al.* 2007). Além disso, Fuziki (2012), mencionou que dentre os inúmeros fatores determinantes, estão, a biomecânica incorreta, má prescrição de treinos, excesso de volume e intensidade, a maior parte das lesões encontradas são por “*overuse*”.

Portanto o intuito deste estudo foi analisar a biomecânica dos corredores de rua amadores, de Curitiba. Neste foram avaliados, 5 indivíduos do sexo masculino, com idade entre 30 a 40 anos. Os participantes foram submetidos ao teste de esteira através do Opto Gait (Microgate, Bolzano, Italy), fornece medições confiáveis para a maioria das aplicações parâmetros da marcha, exceto aceleração e tempo progressivo do passo, e que o sistema pode ser usado com confiança para medir os efeitos de intervenções em diferentes testes, Bernal, Vallejo, Losa-Iglesias, 2016, com velocidade padronizada em 12 km/h durante 5 minutos (LEE et al, 2014).

Destes, 80 % tiveram resultados dos parâmetros mensurados, como: comprimento do passo, tempo de voô, tempo de contato, fase de contato, apoio médio, fase propulsiva e quantidade de passos, inferior a referência citada por, (GARCIA-PINILLOUS et al., 2018).

Na fase de contato, 60% (3 participantes) dos corredores ficaram abaixo dos valores de referência (GARCIA-PINILLOUS et al., 2018). Estes podem ter o esforço muscular aumentado durante o teste, devido estarem dando passos mais curtos para subir a velocidade, provocando maior impacto na articulação (WIKSTROM, FOURNIER, MCKEON, 2010). Em contrapartida, 40% (2 participantes) obtiveram valores acima da média (GARCIA-PINILLOUS et al., 2018), diminuindo a cadencia da marcha produzindo menos esforço muscular.

Todos os praticantes realizaram uma quantidade maior de passos por minuto, (GARCIA-PINILLOUS et al., 2018). Porém a elevação desta sequência, aumentou a

exposição aos esforços repetitivos, ao mesmo tempo em que sustentam o peso do próprio corpo. Portanto a intensidade de aterrissagem gerada pelo volume de passos, aumenta o impacto articular podendo gerar lesões nestas estruturas (PAPADOPOULOS et al., 2005; WILLEMS et al., 2006).

Estas disfunções biomecânicas fazem com que o corpo na tentativa de alinhar a postura busque as alternativas compensatórias de algum membro, sobrecarregando as estruturas podendo provocar, lesões musculoesqueléticas, principalmente nos membros inferiores destes indivíduos (FUZIKI 2012; PAPADOPOULOS et al., 2005; NICOLOPOULOS; SCOTT; GIANNOUDIS, 2000).

## **8. CONCLUSÃO**

Todos os participantes executaram quantidade maior de passos, assim infere-se que esta alteração biomecânica pode resultar em estresse nas estruturas dos membros inferiores, o que aumentaria o risco de lesões musculoesquelética nestes corredores.

## 9. REFERÊNCIAS

- BASTOS, J. S., et al. Avaliação dos sintomas no joelho em corredores de rua de Uruguaiana-RS. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 7, n. 3, 2016.
- BEHM, D.G.; CHAOUACHI, A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. Eur J Appl Physiol. 2011 Nov;111(11):2633-51. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1879-2>/ Online ISSN1439-6327/
- BERNAL. A.G, VALLEJO, R.B.B, LOSA-IGLESIAS, M. E. Reliability of the OptoGait portable photoelectric cell system for the quantification of spatial-temporal parameters of system for the quantification of spatial-temporal parameters of gait in young adults. Gait & Posture, 2016.
- BERTOLA, I. P.; SARTORI, R; P.; CORRÊA, D. G.; ZOTZ, T. G. G.; GOMES, A. R. S. Perfil da prevalência de lesões em atletas participantes do SESC TRIATHLON Caiobá-2011. Rev Acta Ortop Bras. Vol. 22, n.4, p191-196, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-78522014220400895>.
- BERTOLLA, F.; BARONI, M. B.; JÚNIOR, E. C. P. L.; OLTRAMARI, J. D. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método pilates na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. Rev Bras Med Esportes, v.13, n.4, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922007000400002/>
- BRUNET ME, Cook SD, Brinker MR, Dickinson JA. A survey of running injuries in 1505 competitive and recreational runners. J Sports Med Phys Fitness. 1990; 30:307–15. PMID:2266763.
- BURNS J, KEENAN AM, REDMOND A: Foot type and overuse injury in triathletes. JAPMA 95: 235, 2005. <https://doi.org/10.7547/0950235>
- FERREIRA AC, Dias JMC, Fernandes RdM, Sabino GS, Anjos MTSd, Felício DC. Prevalência e fatores associados a lesões em corredores amadores de rua do município de Belo Horizonte, MG. Rev. Bras. Med. Esporte. 2012;18(4):252-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922012000400007>.
- FIELDS, Karl B.; Sykes, Jeannie C.; Walker , Katherine M.; Jackson, Jonathan C. Jackson. Prevention of Running Injuries. Curr. Sports Med Rep. 2010 May-Jun;9(3):176-82. DOI: 10.1249/JSR.0b013e3181de7ec5.
- FREDERICSON M., MISRA A. K. Epidemiology and an etiology of marathon running injuries. Sports Med 2007;37(4- 5):437-9. DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-200737040-00043/>
- FUZIKI, Mauro Katsumi. *Corrida de rua: fisiologia, treinamentos e lesões*. São Paulo: Phorte, p.301, 2012.



- HANADA E, Kirby RL, Mitchell M, Swuste JM. Measuring leg-length discrepancy by the "iliac crest palpation and book correction" method: reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001; 82: 938-42. DOI: <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.22622>
- HESPANHOL JUNIOR, L.C., PILLAY, J.D., VAN MECHELEN, W. e tal. Meta-Analyses of the Effects of Habitual Running on Indices of Health in Physically Inactive Adults. *Sports Med* (2015) 45: 1455. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0359-y/>
- HINO, A. A. F.; Reis, R. S.; RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R.; FERMINO, R. C. (2009). Prevalência de Lesões em Corredores de Rua e Fatores Associados. ISSN 1517-8692. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922009000100008>.
- HOEBERIGS, J H. Factors related to the incidence of running injuries. A review. *Sports Med* 1992;13:408–22. DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-199213060-00004/>
- HOOTMAN JM, MACERA CA, AINSWORTH BE, MARTIN M, ADDY CL, BLAIR SN. Association among physical activity level, cardiorespiratory fitness, and risk of musculoskeletal injury. *Am J Epidemiol*. 2001;154(3):251-8. DOI: <https://doi.org/10.1093/aje/154.3.251/>
- HRELJAC A. Impact and overuse injuries in runners. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(5):845-9. PMID:15126720/
- KAUFMAN, K. R.; Miller, L. S.; Sutherland, D. Gait asymmetry in patients with limb length inequality. *J Pediatr Orthop*. 1996; 16: 144-50.
- KLUITENBERG, B.; MIDDELKOOP, V. M.; DIERCKS, R., et al. What are the differences in Injury Proportions between different populations of runners? A systematic review and Meta-Analysis. *Sports Med*, 2015; 45:1143–61. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0331-x> / Online ISSN1179-2035/
- LEE, M.M.; SONG, C. H, LEE K. J, JUNG, S. W, SHIN, D. C, AND SHIN, SH. Concurrent Validity and Test-retest Reliability of the OPTOGait Photoelectric Cell System for the Assessment of Spatio-temporal Parameters of the Gait of Young Adults. *J Phys Ther Sci* 26: 81–5, 2014.
- LIU, X.C.; Fabry,G; MOLENARES, G.; LAMMENS, J.; MOENS, P. Kinematic and kinetic asymmetry in patients with leg length discrepancy. *J Orthop Pediatr*. 1998; 18:187-9.
- MIKAHIL, M. P. T. C., SALGADO, J. V. V. Corrida de rua: análise do crescimento do número de provas e de praticantes. *Revista Conexões*, v. 04, n. 01. 2006 DOI: <https://doi.org/10.20396/conex.v4i1.8637965/>
- MONTEIRO, G.A. Avaliação da Flexibilidade. Manual de Utilização do Flexímetro Sanny. São Bernardo do Campo: American Medical do Brasil, 2005.



- NICOLOPOULOS, C. S.; SCOTT, B. W.; GIANNOUDIS, P.V. Biomechanical basis of foot orthotic prescription. *Current Orthopaedics*, London, v. 14, n. 6, p. 464–469, 2000. <http://dx.doi.org/10.1054/cuor.2000.0150>
- PALUSKA, S.A. An overview of hip injuries in running. *Sports Med.* 2005;35(11):991-1014. DOI <https://doi.org/10.2165/00007256-200535110-00005>. ISSN1179-2035.
- PAPADOPOULOS, E. S.; NICOLOPOULOS, C.;BALDOUKAS, A.; ANDERSON, E. G.; ATHANASOPOULOS, S. The effect of different ankle brace–skin interface application pressures on the electromyographic peroneus longus reaction time. *The Foot*, Sheffield, v. 15, n. 4, p. 175–179, 2005b. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foot.2005.06.002>
- PAZIN, J. et al. Corredores de rua: características demográficas, treinamento e prevalência de lesões. *Rev bras cineantropom desempenho hum*, v. 10, n. 3, p. 277-82, 2008.
- PILEGGI, P. GUALANO, B.; SOUZA, M.; CAPARBO, V.F.; PEREIRA, R. M. R.; PINTO, A. L.; LIMA, F. R. Incidência e fatores de risco de lesões osteomioarticulares em corredores: um estudo de coorte prospectivo. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 24(4), (2010). 453-462. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-55092010000400003>.
- PEREIRA, C. S.; SACCO, I. C. N, Is structural and mild leg length discrepancy enough to cause a kinetic change in runners' gait. *Acta Ortopédica Brasileira*, v. 16, n. 1, p. 28-31, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-78522008000100005>
- RABELLO, L. M, et al . Relação entre testes funcionais e plataforma de força nas medidas de equilíbrio em atletas. *Rev Bras Med Esporte*, São Paulo , v. 20, n. 3, p. 219-222, June 2014
- RASO, V.; PO, M. D.; GREVE, J. M. D.; Peviani Messa, S.; GOMES, A. R. S. Fundamentos em flexibilidade In: Pollock: fisiologia clínica do exercício.1 ed.Barueri : Manole, 2012, v.1, p. 71-85.
- SALICIO, V. M. M.; BITTENCOURT, W. S.; SANTOS, A. L.; COSTA, D. R.; SALICIO, M. A. Prevalência de Lesões Musculoesqueléticas em Corredores de Rua em Cuiabá-MT. *Journal of Health Sciences*, v. 19, n. 2, p.78-82, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.17921/2447-8938.2017v19n2p78-82>
- SILVA, T., RIBEIRO, F., VENÂNCIO, J. Comparação da performance funcional do membro inferior entre jovens futebolistas e jovens não treinados. *Fisioter. mov.* (Impr.), Mar 2010, vol.23, no.1, p.105-112. ISSN 0103-5150. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502010000100010>
- WALKER, M. J.; DUGAN, J. L.; CHILDS, J. D. The Functional Movement Screen: A Reliability Study. *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy*, n 6, v. 42, p. 530-540, 2012. DOI:10.2519/jospt.2012.3838

WOODS K; BISHOP P; JONES E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Med.* 2007; 37 (12): 1089-99. DOI <https://doi.org/10.2165/00007256-200737120-00006>.

WIKSTROM EA, FOURNIER KA, MCKEON PO. Postural control differs between those with and without chronic ankle instability. *Gait Posture.* 2010;32(1):82-86.

## APÊNDICE 1- QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO

1. Há quantos meses/anos pratica corrida? \_\_\_\_\_
2. Frequência semanal: \_\_\_\_\_
3. Horas por dia: \_\_\_\_\_
4. Volume de treino em km por semana: \_\_\_\_\_
5. Local de treinamento:  
( ) asfalto, calçada ( ) areia, grama ( ) esteira ( ) combinação. Qual: \_\_\_\_\_
6. Treina com orientação de um educador físico? ( )SIM ( )NÃO
7. Realiza outra atividade física? ( )SIM ( )NÃO

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

8. Já sofreu alguma lesão durante uma corrida? ( )SIM ( )NÃO

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

9. Segundo a legenda e o quadro abaixo, indique a região acometida pela lesão, o número de vezes que lesionou determinada região, quando ocorreu a lesão, se houve afastamento devido a mesa e qual foi o tempo de afastamento:

Legenda:

Tipo de lesão	Número de vezes que se lesionou na última temporada	Essa lesão ocorreu durante:
1- Muscular (distensão, contusão) 2- Fraturas (quebra de ossos) 3- Luxação (deslocar articulação) 4- Entorse (torção da articulação) 5- Tendínea ou Ligamentar (ruptura ou lesão parcial)	Inserir o número de vezes que se lesionou em cada região	1- Treinamento de corrida 2- Durante uma prova

	Região anatômica	Tipo de lesão (verificar legenda)	Essa lesão ocorreu durante: (verificar legenda)	Houve afastamento?	* Se sim, quanto tempo?
	QUADRIL				
	COXA (17,18)				
	JOELHO				
	PERNA (19,20)				
	TORNOZELO (21,22)				

10. Costuma realizar ANTES do treinamento da corrida:

(Caso não realize, marque um “X” na coluna referente)

Região	Alongamento antes da corrida	Não realizo alongamento antes da corrida	Aquecimento antes da corrida	Não realizo aquecimento antes da corrida
Membros Inferiores	10 s ( ) 20 s ( ) 30 s ( ) ou < ( )		10 min ( ) 20 min ( ) 30 min ( ) ou < ( )	

11. Costuma realizar DEPOIS treinamento da corrida:

(Caso não realiza, marque um “X” na coluna referente)

Região	Alongamento depois da corrida	Não realizo alongamento depois da corrida	Aquecimento depois da corrida	Não realizo aquecimento depois da corrida
Membros Inferiores	10 s ( ) 20 s ( ) 30 s ( ) ou < ( )		10 min ( ) 20 min ( ) 30 min ( ) ou < ( )	